

Digitalisierung als letzte Chance

An der Schnittstelle zwischen Architektur und Archäologie ist ein Jungunternehmen aus Frankreich in den letzten Jahren zu einem wichtigen Partner bei der Erhaltung des gefährdeten Welterbes geworden. Mit der Fotogrammetrie und der 3D-Modellierung leistet die Firma aber nicht nur für die Unesco wertvolle Dienste, sondern gibt auch der Forschung neue Impulse.

Text: Antonio Suárez



3D-Rekonstruktion des Baal-Tempels in der zentralsyrischen Wüstenstadt Palmyra, die seit 1980 Teil des Weltkulturerbes der Unesco ist. Visualisiert wird der Zustand vor (orange) und nach (grau) der fast vollständigen Zerstörung durch die Terrormiliz des Islamischen Staates.

Visualisierung: Iconem / DGAM

Zurzeit befinden sich 53 von insgesamt 1113 Natur- und Kulturdenkmälern auf der Roten Liste des gefährdeten Welterbes der Unesco. Gründe für eine Gefährdung sind Massentourismus, Verstädterung oder Länderschliessung, aber auch Naturkatastrophen oder der Klimawandel. Sehr oft geht die Gefahr jedoch von kriegerischen Konflikten aus. Und mit der Ausbreitung des islamistischen Terrorismus nach der Jahrtausendwende ist es kaum verwunderlich, dass die Hotspots diesbezüglich in Nordafrika sowie im Nahen und Mittleren Osten liegen. Afghanistan, Irak, Jemen, Libyen, Mali und Syrien allein beherbergen 22 der gefährdeten Kulturstätten. Einsamer Spitzenreiter in dieser traurigen Liste ist Syrien: Hier befinden sich die Altstädte von Aleppo, Bosra und Damaskus, die «Toten Städte» von Nordsyrien sowie die Kreuzzugszitadelle Krak des Chevaliers und die Saladinburg. Im Bürger-

krieg erlangte aber vor allem ein Ort weltweite Aufmerksamkeit: Palmyra.

SCHAUPLATZ FÜR PROPAGANDA

In Zentralsyrien gelegen, war die Wüstenstadt wiederholt Schauplatz der Kriegspropaganda. Nachdem Baschar al-Assads Truppen mit Unterstützung Russlands die Ruinenstadt zurückerobert hatten, liess Präsident Wladimir Putin auf der antiken Bühne ein Orchester aufspielen, um Palmyras Rückkehr in den Schoss der Zivilisation zu feiern. Die Islamisten kamen aber zurück und setzten ihr Zerstörungswerk fort.

Die Sprengung von Grabmälern, Tempeln und Torbögen sei nicht hauptsächlich durch einen bilderstürmerischen Marschbefehl motiviert gewesen. Vielmehr habe die Terrormiliz provozieren wollen. Erst mit der Sorge des Westens um die Erhaltung Palmyras habe der Islamische Staat seine Strategie geändert, sagte Archäologe Patrick Maxime Michel der

Zeitung «Le Temps». Der Forschungsprojektleiter am Institut für Archäologie und Altertumswissenschaften der Universität Lausanne hat eine umfangreiche dokumentarisch-wissenschaftliche Abhandlung zu Palmyras Beschädigung publiziert. Das reich bebilderte Werk entstand in Zusammenarbeit mit Yves Ubelmann, dem Geschäftsführer von Iconem, einem Start-up, das sich auf die Digitalisierung des gefährdeten Welterbes spezialisiert hat.

SCHMELZTIEGEL DER KULTUREN

«Westliche Archäologen hatten sich bei ihren Ausgrabungen in Palmyra auf die klassische, griechisch-römische Epoche konzentriert. Doch Palmyra ist nicht nur das. Es gab dort auch eine Epoche vor und nach den Römern», betont Michel. «Die Menschen sprachen Griechisch oder Palmyrenisch, ein aramäischer Dialekt, wobei die Elite sogar beide Sprachen beherrschte», schildert der Assyriologe. —//

«Geografisch lag Palmyra auf der Seidenstrasse und war ein sehr wichtiger Umschlagplatz für den Karawanenhandel. Die Oasenstadt war ein wahrer Schmelztiegel der Kulturen und Religionen.» Genauso sieht es Xavier Gérard, Projektleiter bei Iconem: «Palmyra ist ein Symbol für die römische Welt und ihre kulturelle Verschmelzung mit anderen Völkern.» Genau das hätten die Islamisten zerstören wollen, «weil sie keine andere Kultur neben Ihrer Ideologie duldeten», sagt der Kulturprojektmanager.

Nur wenige Tage nach der Rückeroberung Palmyras durch die syrische Regierungsarmee war Iconem-Firmengründer Yves Ubelmann zur Stelle. Die Mission erfolgte auf Ersuchen des syrischen Generaldirektorats für Antiquitäten und Museen (DGAM). Die Kampagne finanzierte Iconem aus eigener Tasche. Eines der erfassten Objekte war der Tempel von Baalschamin,

der um 130/131 unserer Zeitrechnung anlässlich des feierlichen Besuchs des römischen Kaisers Hadrian eingeweiht worden war und von dem praktisch nur noch Reste übrig sind.

FOTOARCHIV FÜR REKONSTRUKTION

Angesichts der Trümmer war an eine digitale Rekonstruktion des Tempels auf Basis der von Iconem gemachten Aufnahmen nicht zu denken. Dass dies dennoch gelang, hat mit dem glücklichen Umstand zu tun, dass Palmyra bereits in den 1950er-Jahren vom Schweizer Archäologen Paul Collart ausführlich in Plänen, Zeichnungen, Skizzen und Fotografien dokumentiert worden war. Der Sohn einer Genfer Architektenfamilie leitete in den Jahren 1954 bis 1956 die erste archäologische Ausgrabung der Schweiz im Ausland. Ziel der Unesco-Mission war die Inventarisierung des Baukulturerbes im Libanon und in Sy-

rien. Das Fotoarchiv des Archäologen, das knapp 3000 Negative umfasst, hatten dessen Erben der Universität Lausanne vermacht. Dort war Michel bereits seit Studententagen mit der Digitalisierung und Erstellung einer Datenbank aus den rund 8000 Einzeldokumenten des Fonds Paul Collart beschäftigt. 2017 begann schliesslich unter seiner Initiative und Leitung die gezielte Auswertung der Archivbestände zum Baalschamin-Tempel im Rahmen des vom Bundesamt für Kultur mitfinanzierten Projekts «Collart-Palmyre».

Im Unterschied zum Baal-Tempel, dem Amphitheater oder dem Tetrapylon war das Baalschamin-Monument vor seiner Zerstörung weder durch Laserscanner noch durch Fotogrammetrie erfasst worden. Die alten Archivfotos waren folglich die einzige Möglichkeit, ein 3D-Modell des Tempels zu erstellen. Für den Altorientalisten



1 Luftbildaufnahme des Baalschamin-Tempels in Palmyra, aufgenommen Mitte der Fünfzigerjahre. Der Schweizer Archäologe Paul Collart war von der Unesco beauftragt worden, ein Inventar der Kulturgüter im Libanon und in Syrien zu erstellen.

2 Ausgrabungsarbeiten beim Tempel von Baalschamin mit der Kolonnade (links) und dem inneren Kultraum des Tempels (rechts).

Fotos: UNIL-ASA / Archives Paul Collart





«Die Anastylose ist eine Technik, die es erlaubt, ein Monument auf Grundlage seiner eingestürzten Bauteile zu rekonstruieren.»

XAVIER GÉRARD,
PROJEKTLEITER AUSSTELLUNGEN UND ARCHITEKTUR, ICONEM

Michel ist das Digitalisierungsprojekt eine Angelegenheit wissenschaftlicher und ethischer Verantwortung: «Die Möglichkeit, die Dokumente als Open Data der Öffentlichkeit zugänglich zu machen, ist ein entscheidender Punkt, denn es handelt sich um ein Welterbe der Unesco, das zwar zerstört ist, zu dem aber in der Schweiz umfassende Dokumente vorliegen», so Michel. «Paul Collart hatte den Tempel wirklich aus allen Winkeln fotografiert. Jeden gehauenen Steinblock, alle architektonischen Dekorationselemente, die Säulenkapitelle, die Gesimse und das ganze Tempelinnere hatte er einzeln und unabhängig voneinander dokumentiert.»

MODELL MIT HOHER PRÄZISION

Die Auswertung der digitalisierten Fotos und die 3D-Aufbereitung der Daten war dann Sache von Projektpartner Iconem. Dabei handelte es sich mitnichten um einfaches Copy and Paste. So musste jedes Kapitel einzeln von

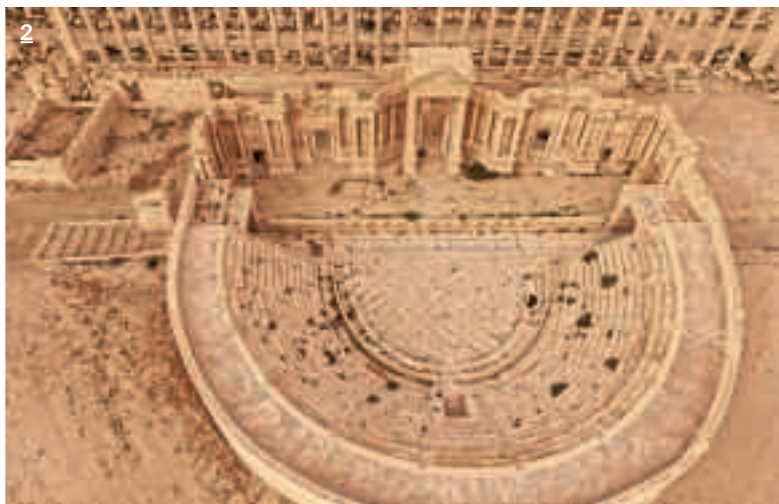
Hand nachdesignt werden. Kein architektonisches Element wurde vervielfacht und anstelle gleichartiger Bauteile eingesetzt. «Das finale 3D-Modell des Tempels umfasst einen Präzisionsgehalt von rund 60 Millionen Polygonen. Jedes dieser Vielecke wurde auf der Grundlage unserer Dokumente designt. Das ist ein gewaltiger Aufwand», unterstreicht Michel.

Für gewöhnlich arbeitet Iconem mit Daten, die es vor Ort mittels Fotogrammetrie erfasst. Das Bildmessungsverfahren dient der Bestimmung von Grösse und Lage von Objekten anhand von Fotogrammen. Normalerweise wird es für Messzwecke verwendet. Hier jedoch geht es um die digitale 3D-Nachbildung von Bauwerken. Qualität und Vollständigkeit sind daher von zentraler Bedeutung. Jedes einzelne Objekt muss von allen Seiten und zudem aus kurzer Distanz abgeleuchtet werden, sodass kein toter Winkel übrigbleibt und die Bilder nicht zu unscharf werden. Zum Einsatz kommt

eine handelsübliche Digitalkamera mit hochauflösendem Objektiv. Je nach Höhe des Objekts muss zudem eine Handstange oder eine Drohne eingesetzt werden. Nachdem alle Fotos gemacht sind, muss sichergestellt werden, dass der Algorithmus die exakte Bildfolge erkennt, bevor anschliessend ein dreidimensionales Modell am Computer erstellt werden kann. Den Algorithmus hat Iconem mithilfe von Open-Source-Quellen und in Zusammenarbeit mit dem staatlichen französischen Forschungsinstitut für Informatik und Automatisierung Inria entwickelt. Zwei Entwicklerinnen kümmern sich in Paris um die stetige Verbesserung der Datenverarbeitungsprozesse.

VIRTUELLE ANASTYLOSE

«Wir machen jeweils eine Anastylose. Das ist eine Technik, die es erlaubt, ein Monument auf Grundlage seiner eingestürzten Bauteile zu rekonstruieren», umschreibt Xavier Gérard —//



1 Das römische Tetrapylon in Palmyra vor der vollständigen Zerstörung durch IS Milizen.

Foto: Wikimedia Commons

2 Drohnenaufnahme des römischen Amphitheaters von Palmyra im Frühjahr 2016. Im August 2015 hatten IS-Terroristen die Bühne für Hinrichtungen missbraucht. In einer Propagandaaktion des Kremls spielte hier am 6. Mai 2016 das Orchester des Sankt Petersburger Mariinski-Theaters ein Live-Konzert.

Foto: Iconem

3 Drohnenaufnahme der Tempelhofruine von Baal in der antiken Oasenstadt Palmyra vom Frühjahr 2016.

Foto: Iconem

4 Ruine des Baal-Tempels mit dem noch stehenden Eingangstor in der syrischen Antikenstadt Palmyra vor der Rückeroberung durch IS-Milizen.

Foto: Iconem

das Verfahren, das er mit einem Puzzle vergleicht. Ähnlich wie auf einer realen Baustelle müssten die eingestürzten Steinblöcke an die richtige Stelle platziert und nach und nach zusammengefügt werden. Für den Projektleiter ist das Forschung in Echtzeit. Die Rekonstruktion erfolgt in enger Zusammenarbeit mit den Archäologen. Die Wissenschaftler haben zudem die Möglichkeit, die 3D-Modelle mittels eigener Kommentare und Anmerkungen anzureichern und so ihr Wissen mit anderen zu teilen. Iconem hat dafür eine Webplattform aufgeschaltet und für Fachspezialisten einen separaten Onlinezugang mit Zusatzfunktionen eingerichtet.

In der Archäologie wird auf die Anastylose zurückgegriffen, um ein verfallenes antikes Bauwerk unter Verwendung seiner original erhaltenen Bauteile partiell wieder zu errichten, mit dem Ziel, es im baulichen Gesamtzusammenhang wieder erlebbar zu

machen. Üblicherweise werden die neuen Bauteile farblich hervorgehoben, damit sie der Betrachter von der Originalsubstanz unterscheiden kann. Im Unterschied zur baulichen Anastylose hat dagegen die virtuelle Anastylose den Vorteil, dass man mehrere gleichzeitig erstellen kann, was neue Möglichkeiten bei der diachronischen, also historisch-vergleichenden Betrachtung eines Baudenkmals eröffnet. Beim Baalschamin-Tempel kann so eine Zeitspanne von 1500 Jahren und vier unterschiedlichen Kulturepochen abgebildet werden.

MATERIALITÄT UND AUTHENTIZITÄT

Irina Bokova, die Generaldirektorin der Unesco, verkündete im August 2015, dass Palmyra wiederhergestellt und einige Bauwerke wiederaufgebaut würden. Ob letzteres wirklich möglich ist, wird sich erst weisen müssen. Patrick M. Michel ist skeptisch. Er hält die materielle Anastylose im Falle des

Baalschamin-Tempels für ausgeschlossen. Schätzungsweise 20 bis 30 Prozent der Bausubstanz dürften in Form von Steinresten noch vorhanden sein. Wollte man den Tempel also wieder errichten, so müsste man wohl über die Anastylose hinausgehen, mutmasst er. Um ihn zu retten, reiche eine Restaurierung nicht, man müsste ihn wieder aufbauen. Und dies wiederum werfe neue Fragen hinsichtlich der historischen Authentizität auf. Trotz der Möglichkeiten der 3D-Modellierung ist sich Michel dennoch gewiss, dass Materialität unersetzbar bleibt: «Das Virtuelle wird das Konkrete, das Fassbare niemals ersetzen. Die Menschen brauchen Materialität, um Erinnerungsorte zu schaffen.»

AUSSTELLUNGEN ALS EINKOMMEN

Architekt Yves Ubelmann und Drohnenfachmann Philippe Barthélemy gründeten Iconem 2013. Zwei Jahre später lernte Ubelmann Henri Seydoux kennen, den CEO des französischen Drohnenherstellers Parrot, der über eine Million Euro in das Start-up investierte. Die Firma war zunächst nur ein —//

Bildmontage zur Visualisierung des Verfahrens der 3D-Modellierung des Tempels von Baalschamin anhand des Fotoarchivs von Paul Collart: Farbig abgebildet ist die detailreiche 3D-Rekonstruktion durch Iconem und schwarzweiss die Originalaufnahme des Genfer Archäologen aus den 1950er-Jahren.

Fotos: Iconem / UNIL-ASA





Startklare Drohne bei einer dringlichen Dokumentierungskampagne in Mossul im Februar 2018, die Iconem im Auftrag der Unesco im Rahmen der «Revive the Spirit of Mosul»-Initiative ausführte. Foto: Iconem

Zweimannbetrieb, bis sich 2015 die Digitalisierungsmissionen vervielfachten. Die Belegschaft wuchs auf acht Angestellte an. Zur Dokumentierung im Auftrag von Kulturschutzorganisationen und der Wissenschaft kam das neue Geschäftsfeld der Vermittlung von Kulturwissen hinzu. Für grosse Publikumsausstellungen hat Iconem Bilder, 3D-Animationen und Videos erstellt, beispielsweise für «Sites Eternels» im Grand Palais von Paris oder die Wanderausstellung «Cités Millénaires» für das Institut du Monde Arabe.

Xavier Gérard stiess 2017 zur Firma und kümmert sich seither als verantwortlicher Projektleiter für Ausstellungen und Architektur um zwei zunehmend einträgliche Bereiche. Der 28-Jährige kam zu einem Zeitpunkt, als das Unternehmen einen Strategiewechsel vollzog: Ausstellungen sollten nun als finanzielles Standbein ausgebaut werden. «Wir verfügen bereits jetzt über einen Katalog an 3D-Modellen von annähernd 300 Stätten, und



«Das finale 3D-Modell des Tempels umfasst einen Präzisionsgehalt von rund 60 Millionen Polygonen.»

PATRICK MAXIME MICHEL, FORSCHUNGSPROJEKTLER,
INSTITUT FÜR ARCHÄOLOGIE UND ALTERTUMSWISSENSCHAFTEN
DER UNIVERSITÄT LAUSANNE (UNIL-ASA)

dank der Ausstellungen können wir damit Geld verdienen», so Gérard. «Das erlaubt es uns, für Museen zu sehr tiefen Kosten und in extrem kurzer Zeit zu produzieren, weil die Digitalisierungen ja bereits gemacht sind.» Das Zeitspektrum reicht dabei von der Prähistorie bis ins frühe 20. Jahrhundert, oder anders gesagt: von der Shanidar-Höhle in der nordirakischen Provinz Erbil bis zur Basilika von Sacré-Cœur de Montmartre in Paris.

NEUE ARCHITEKTUR-ABTEILUNG

Für Gérard gehört trotz der steigenden Bedeutung des Ausstellungsgeschäfts der wissenschaftliche Bereich weiterhin zur Essenz der Firma. Dem Gründungscredo verpflichtet, soll mit der Digitalisierung nicht nur das Kulturerbe aufgewertet, sondern auch die Möglichkeit geschaffen werden, dass die Wissenschaft selbst dann weiterforschen kann, wenn die Kulturstätten nicht zugänglich sind.

Wegen der Pandemie kamen Planung und Ausführung der Expeditionen notgedrungen zum Stillstand. Doch mittlerweile stehen schon die nächsten Erkundungen in Niger an. Der afrikanische Kontinent rückt immer stärker in den Fokus. Dabei wolle man aber keinen «digitalen Kolonialismus» betreiben, betont Gérard. Die Arbeit sei vielmehr von der humanistischen Überzeugung getragen, den Ländern nach erfolgter Mission die fotogrammetrischen Daten zur Verfügung zu stellen.

Zuletzt hat Iconem sein Geschäftsfeld nochmals erweitert. Seit über einem Jahr gibt es neu eine Fachabteilung für Architektur. Dabei geht es immer öfter um die Digitalisierung historischer Bauten ohne Weltkulturrang. Zuletzt habe man ein altes Haus und ein kleines Schloss in der Region Paris digitalisiert, versichert Gérard. «Sobald wir ein 3D-Modell erstellt haben, können wir sehr präzise Pläne des Bauwerks sowie Bilder von jeder Etage erstellen, die es dem Architekten erlauben, aus der Ferne zu arbeiten.»

Die Arbeit mit Architekten bei Sanierungen und Umbauten von denkmalgeschützten Gebäuden dürfte demzufolge künftig an Bedeutung gewinnen, vor allem wenn Grundrisse und Baupläne fehlen. Denn in solchen Fällen kann eine digitale 3D-Kopie des Gebäudes die Planung entscheidend voranbringen. —□